

- [36] 李杨, 周岚, 汪典, 等. 不同剂量活血、破血中药对动脉粥样硬化小鼠主动脉PTGS2、PADI4、ITGAM基因表达的影响[J]. 疑难病杂志, 2016, 15(11): 1182-1186. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2016.11.022.
- [37] 张巧慧. 基于网络药理学的复方当归注射液干预缺血性中风的作用机制研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2021.
- [38] 吴迪, 焦雪, 袁泽利, 等. 绞股蓝总皂苷抑制脂多糖诱导的血管内皮损伤[J]. 中国新药杂志, 2020, 29(3): 323-328. DOI: 10.3969/j.issn.1003-3734.2020.03.015.
- [39] LARA-GUZMAN O J, TABARES-GUEVARA J H, LEON-VARELA Y M, et al. Proatherogenic macrophage activities are targeted by the flavonoid quercetin [J]. J Pharmacol Exp Ther, 2012, 343(2): 296-306. DOI: 10.1124/jpet.112.196147.
- [40] IRONDI E A, AGBOOLA S O, OBOH G, et al. Guava leaves polyphenolics-rich extract inhibits vital enzymes implicated in gout and hypertension in vitro [J]. J Intercult Ethnopharmacol, 2016, 5(2): 122-130. DOI: 10.5455/jice.20160321115402.
- [41] ATTIQ A, JALIL J, HUSAIN K, et al. Luteolin and apigenin derived glycosides from *Alphonsea elliptica* abrogate LPS-induced inflammatory responses in human plasma [J]. J Ethnopharmacol, 2021, 275: 114120. DOI: 10.1016/j.jep.2021.114120.
- [42] 安冬青, 吴宗贵. 动脉粥样硬化中西医结合诊疗专家共识[J]. 中国全科医学, 2017, 20(5): 507-511. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2017.01.y03.

(收稿日期: 2022-08-20; 修回日期: 2022-11-01)

(本文编辑: 谢武英)

· 文献速览 ·

无袖带式血压测量的新发展

史宇兵

712046陕西省咸阳市, 陕西中医药大学整合医学研究院

【关键词】 血压测量; 无袖带式; 间接测量 DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.043

2022年4月, *Annual Review of Biomedical Engineering*杂志发表了一篇关于无袖带式血压测量的最新发展的文章, 由相关的国际权威专家介绍了该领域近年来兴起的各种新技术。

采用动脉导管测量血压直接而准确, 是侵入式测量血压的“金标准”, 但因其有创特性, 仅用于一些临床研究和危重病监护等特殊场合。使用水银血压计配合听诊器的听诊测量法是标准的非侵入式血压测量方法。近年来采用示波振荡测量法的电子血压计也开始在临床上获得大量应用。在示波振荡测量法中, 常以测得的血压波动最大时的袖带内压为平均血压, 以血压波动幅值比某些特定值时的袖带内压作为收缩压和舒张压(具体的算法采用人群平均处理的经验公式, 随生产厂家和品牌不同)。袖带式血压测量存在使用不便、不能用于连续血压监测的缺点, 所以无袖带式血压测量成为近年来的研究热点。

当前的无袖带式血压测量基本上是先采用间接方法测量一些血压有关的生理变量, 再依据其与血压变化的相关性导出血压值。研究涉及一系列的生理变量。其中, 心电图反映了引起心肌收缩的电刺激信号的变化, 其具有不易受环境噪声干扰的优点, 所以在很多情况下将心电信号用作参考信号。光电容积测量法基于肢体远端部位如手指末端动脉血流脉动引起的血红蛋白对光的吸收率变化来测量血压。张力测量法将力传感器紧压在浅表动脉上, 其读数的变化与血压变化密切相关。多普勒超声可以测量动脉血流的体积、速度和血管截面积。电生理阻抗测量法可以揭示动脉血流脉动引起的血管内血液容积变化和导电性变化情况。心冲击描记术通过使用加速度传感器测量主动脉射血引起的细微身体运动。心脏振动描记法使用贴在胸部的运动传感器测量心脏跳动产生的振动。面部视频信号处理法一方面类似于光电容积测量法, 可用于分析面部图像光电信号中的红、绿、蓝三原色的变化以揭示血压波动引起的血红蛋白的光吸收特性变化, 另一方面类似于心冲击描记术, 可以捕捉特定区域如肩部、嘴部轮廓的运动情况以反映心跳和血压变化引起的身体运动。当前开发新型无袖带式血压测量的研究大多考虑将对上述生理变量的测量融入智能手机、智能手表、健康手环、一些可穿戴设备及日常用品之中。如智能手机的相机可以作为对手指血流进行光电容积测量的光接收器, 还可用于记录面部运动以分析动脉射血引起的身体运动。这些测得的生理变量信号与血压之间存在较明显的相关性, 但并非血压信号本身, 所以通常需要采用人群平均处理的经验公式将其转换为血压。

2014年国际电气电子工程师协会颁布了第一个关于可穿戴的无袖带式血压测量设备的全球标准, 2019年又颁布了修订版可穿戴的无袖带式血压测量设备的全球标准。根据该标准, 新开发的设备必须在至少85例低血压、正常血压、高血压者中通过与常规袖带式听诊测量方法的结果进行比较来检验其测量精度, 所允许的绝对测量误差需要低于7 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa)。目前的各种无袖带式血压测量设备还不能满足该标准的要求, 所以未能得到广泛认可。尽管如此, 无袖带式血压测量代表了便捷性血压测量领域的长足进步。

专家点评: 目前的无袖带式血压测量方法基本上是间接测量方法, 需要依据人群平均处理的经验公式从所测量的生理信号导出血压值。测量变量与血压之间的相关性以及人群中个体间的差异均影响血压数据的准确性, 而这两个因素均不易被进一步优化。以后可以考虑引入易测量的个体数据(如身高、体质量等)并对人群平均处理的经验公式进行个体化修正, 以提高测量的精度。